

Fachbereich AKTUELL

FBPSA-009

Verschlusssysteme von Fußschutz – Feldversuch “Boa®-Verschlusssystem“

Sachgebiet Fußschutz Stand: 17.02.2021

Inhalt

1	Ausgangssituation	1
2	Das System Boa®	2
3	Der Feldversuch in der Praxis	2
3.1	Ergebnisse des Feldversuchs	3
4	Labortest	3
4.1	Ergebnisse der Labortests	3
5	Standpunkt des Sachgebietes Fußschutz	3
6	Anlagen	4
6.1	Fragebogen	4
6.2	Untersuchungsbericht IFA	5

1 Ausgangssituation

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, den Schuh am Fuß zu fixieren. So kommen beispielsweise Schnürungen, Klettverschlüsse, Schnallen oder andere Systeme zum Einsatz. Die Norm für Sicherheitsschuhe EN ISO 20345 [1] macht zur Art der Fixierung keine Vorgaben.

Jedoch findet im Rahmen der erforderlichen Baumusterprüfung auf Grundlage der DIN EN ISO 20344 [2] eine Überprüfung der spezifischen ergonomischen Merkmale statt. Diese werden anhand von Trageversuchen mit drei Probanden bewertet. Während der Versuche werden von den Probanden, von denen jeder ein Paar gut passender Schuhe trägt, typische Tätigkeiten simuliert, die beim allgemeinen Gebrauch der Schuhe zu erwarten sind.

Diese Tätigkeiten sind:

- normales Gehen, 5 min lang, bei einer Geschwindigkeit zwischen 4 und 5 km/h
- Hinauf- und Hinabsteigen von (17 ± 3) Treppenstufen, höchstens 1 min lang
- Hinknien/Kauern

Nach Vollendung aller Aufgaben muss jeder Proband nachstehende Fragen beantworten:

1.	Ist die Innenseite der Schuhe frei von rauen, scharfkantigen oder harten Bereichen, die Reizungen oder Verletzungen hervorrufen (mit der Hand geprüft)?	JA	NEIN
2.	Sind die Schuhe frei von Merkmalen, die Ihrer Ansicht nach beim Tragen zu einer Gefährdung führen können?	JA	NEIN
3.	Kann das Verschlusssystem angemessen eingestellt werden? (falls erforderlich)	JA	NEIN
Können folgende Tätigkeiten ohne Probleme ausgeführt werden:			
4.	4.1 Gehen	JA	NEIN
	4.2 Treppensteigen	JA	NEIN
	4.3 Hinknien/Kauern	JA	NEIN

Tabelle 1: DIN EN ISO 20344:2013 – Fragebogen zur Bewertung der ergonomischen Eigenschaften

Die ergonomischen Anforderungen an Schuhe gelten nach DIN EN ISO 20345:2012 als erfüllt, wenn alle Fragen mit „ja“ beantwortet werden.

Die Fixierung am Fuß hat aber nicht nur ergonomische Relevanz. Auch für das sichere Gehen und Stehen ist ein fester Sitz von Bedeutung.

Neben Schnürung und Schnallenverschluss findet immer häufiger das Boa®-Verschlussystem Verwendung. Von Seiten der Mitgliedsunternehmen der Unfallversicherungsträger wurde zunehmend die Frage an das Sachgebiet herangetragen, ob diese Art der Fixierung überhaupt zulässig ist und Erfahrungen zu diesem System bekannt sind.

2 Das System Boa®

Die Funktionsweise des Boa®-Verschlussystems ist wie folgt: Durch Herausziehen des Drehknopfes (an der Schuhlasche / Schuhzunge befestigt, siehe Bild 1) wird die Schnürung gelöst und der Schuh kann so weit geöffnet werden, wie es für das An- oder Ausziehen notwendig ist. Fixiert wird die Einstellung durch das Hereindrücken des Drehknopfes. Durch Drehen des Drehknopfes nach rechts kann in 1 mm-Schritten der Schuh enger gestellt werden.



Bild 1: Boa®-Verschlussystem an einem Sicherheitsschuh - Bildquelle: SG Fußschutz

Die auf den Schuh konzipierte Seilführung ermöglicht eine gleichmäßige Druckverteilung und eine individuelle Anpassung an die Fußform. Das Seil selbst besteht aus 49 dünnen Edelstahldrähten (7 Bündel mit je 7 Litzen), die mit Nylon ummantelt sind.



Bild 2: Aufbau des Seils – Bildquelle Fa. Boa®

3 Der Feldversuch in der Praxis

Für den Feldversuch konnten auf freiwilliger Basis mehrere Hersteller gefunden werden, die kostenlos entsprechend ausgerüstete und baumustergeprüfte Sicherheitsschuhe in der erforderlichen Menge zur Verfügung gestellt haben. Durch die Fima Boa® wurden technische Informationen bereitgestellt.

Das Verschlussystem wurde mit Sicherheitsschuhen der Hersteller Atlas, Elten und Sievi unter Praxisbedingungen getestet. Dabei handelte es sich um Sicherheitsschuhe der Kategorie S3 (Halbschuhe – Form A und knöchelhohe Schuhe – Form B) der Klassifizierungsklasse I.

Testteilnehmende waren auf freiwilliger Basis Beschäftigte von zwölf Mitgliedsunternehmen der BG BAU, die insbesondere Tätigkeiten als Maurer, Betonbauer, Einschaler, Gerüstbauer und Verputzer ausführten. Ferner wurden Beschäftigte der Betonfertigteilerherstellung in den Test eingebunden. Ebenso benutzten Aufsichtspersonen der BG BAU Testschuhe im Rahmen ihrer Revisonstätigkeit auf Baustellen und in stationären Betrieben.

Mit Hilfe eines Fragebogens (siehe 6.1) wurden insbesondere sicherheitstechnische Aspekte,

welche mit dem Verschlussystem im Zusammenhang stehen, abgefragt.

So mussten die Standsicherheit und die Trittsicherheit bewertet werden. Ferner galt es die Trageigenschaften, insbesondere den festen Sitz zu bewerten.

Auch der Einfluss auf die Knöchelstabilität von Schuhen der Form B wurde betrachtet.

Das Gehen auf der Fläche sowie das Treppen- und Leitersteigen waren ebenso Gegenstand der Bewertung wie das Autofahren.

Handling/Bedienbarkeit galt es zu bewerten. Ebenso wurde der Einfluss durch Verschmutzung und auch Witterungseinflüsse in die Bewertung einbezogen.

3.1 Ergebnisse des Feldversuchs

Die Auswertung der Fragebögen ergab eine gute bis sehr gute Bewertung des Verschlussystems. Negative Einflüsse durch Verschmutzung wurden nicht benannt. Das System wurde von den Teilnehmern auch mit den Worten „schnell, leicht, einfach und praktisch“ beschrieben. Sicherheitstechnische Probleme oder Bedenken wurden von keinem Tester berichtet.

4 Labortest

Durch das IFA (Institut für Arbeitssicherheit der DGUV, Sankt Augustin) wurde im Auftrag des Sachgebiets das Boa®-Verschlussystem zusätzlichen Prüfungen unterzogen. Der Prüfbericht ist vollständig in 6.2 abgebildet.

Geprüft wurde das System

- a) nach Besprühen mit Wasser in einer Klimakammer nach 24h bei -15°C
- b) nach Beaufschlagung mit 5% Salznebel bei 35°C
- c) im Einsatz auf der schiefen Ebene
- d) nach der gezielten Beaufschlagung mit trockenem Mörtel

e) nach der gezielten Beaufschlagung mit nassem Mörtel

f) nach der gezielten Beaufschlagung mit nassem Mörtel und dessen Aushärtung

g) nach Test f) Einsatz auf der schiefen Ebene

4.1 Ergebnisse der Labortests

In Auswertung der Testreihe konnte ein insgesamt positives Ergebnis festgestellt werden.

Bei den Tests e) und f) kam es zeitweise zu Funktionsstörungen. Darin begründet wurde dem Hersteller empfohlen, in der Herstellerinformation darauf einzugehen, dass nach Beaufschlagung des Verschlussystems durch nassen Mörtel oder ähnlichem eine entsprechende Reinigung erforderlich ist.

5 Standpunkt des Sachgebiets Fußschutz

Die Erkenntnisse des Feldversuchs sind grundsätzlich positiv.

Mit dem Boa®-Verschlussystem ergibt sich eine gute Alternative zu herkömmlichen Fixierungssystemen. Eine stufenlose, individuelle Einstellung kann erfolgen. Durch die Möglichkeit der einhändigen Bedienung ergeben sich weitere positive Aspekte. So kann beispielsweise auch eine Fixierung erfolgen, wenn sich der Träger festhalten muss. Ebenso ist die Bedienung auch mit dickeren Handschuhen oder bei eingeschränkter Beweglichkeit der Finger möglich.

Die Gefahr des Hängenbleibens durch Senkelschlaufen oder offene Schnürsenkel besteht nicht mehr.

Das Sachgebiet Fußschutz sieht daher keine grundsätzlichen sicherheitstechnischen Bedenken beim Einsatz von Sicherheitsschuhe mit Boa®-Verschlussystem.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass im Zuge der tätigkeitsbezogenen Gefährdungsbeurteilung sowie des Auswahlprozesses von Fußschutz das Fixierungssystem immer mit zu betrachten ist.

6 Anlagen

6.1 Fragebogen

Trage- und Praxistest „Boa® Verschlusssystem“

Testperson Nr.: _____ Schuhhersteller: Atlas Elten Sievi

Größe: 40 41 42 43 44 45 46

Schuhform: A – Halbschuh B – Stiefel (knöchelhoher Schuh)

Besonderheiten der Testperson: Keine / Keine Angaben / _____

Testzeitraum: _____ 2016

Wo: Lager Rohbau Tiefbau Hochbau Gerüstbau Ausbau Werkstatt Büro

Hinweis: Schildern Sie **Ihren** persönlichen Eindruck beim alltäglichen Einsatz des Schuhs.

Kriterium	++	+	+/-	-	--	Bemerkungen
Optischer Ersteindruck						
Tragegefühl - 1. Tag - danach						
Passform/Sitz - 1. Tag - danach						
Standsicherheit						
Trittsicherheit						
Knöchelstabilität - nur Form B						
Trageverhalten allgemein						
Treppensteigen						
Leitersteigen						
Gehen auf Flicke						
Autofahren						
Handling/Bedienbarkeit						
Einfluß durch Verschmutzung						
Einfluß von Witterungsbedingungen						

Geben Sie bitte eine Gesamtbewertung: ++ + +/- - --

Was war von Bedeutung, was Sie mitteilen wollen? Nichts / Nachstehendes: _____

Welche Schuhmarke und Form verwenden Sie normalerweise?

Schuhmarke: _____ Form: Halbschuh Stiefel

Würden Sie diesem Verschlusssystem den Vorzug gegenüber Schnürung geben? Ja Nein

Wenn ja, welchen Aufpreis würden sie für das Boa® Verschlusssystem bezahlen?

<input type="checkbox"/> € 0	<input type="checkbox"/> € 5	<input type="checkbox"/> € 10	<input type="checkbox"/> € 15	<input type="checkbox"/> € 20	<input type="checkbox"/> € 25	<input type="checkbox"/> € 30
------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Hatten Sie vor diesem Test bereits Erfahrung mit dem Boa® Verschlusssystem? Ja Nein

Wenn ja, welche: _____

Bitte nennen Sie 3 Begriffe die Ihnen zum Boa® Verschlusssystem einfallen:

--	--	--

6.2 Untersuchungsbericht IFA



IFA
Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Prof. und Zeräuberungsstraße 111 • 53175

Institut für Arbeitsschutz der DGUV, Alte Heerstraße 111, 53175 Sankt Augustin

Fachbereich 5:
Unfallverhütung/Produktsicherheit

Ihr Zeichen: _____
Ihre Nachricht vom: _____
Unser Zeichen: MewND/GBNt
Anspruchspartner/in: Frau von der Bank
Telefon: +49 2241 231-2508
Telefax: +49 2241 231-2234
E-Mail: Nicola.von.der.Bank@dguv.de
Datum: 11.07.2016

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
Abt. Prävention
Herrn Andreas Vogt
Am Güterbahnhof 3
56070 Koblenz

Untersuchungsbericht über die Dauerhaftigkeit eines neuartigen Verschlusssystems für einen Sicherheitsschuh
E.-Nr.: 2016 22310

1 Einleitung
Die Firma Sievi hat einen Sicherheitsschuh nach EN ISO 20345 auf den Markt gebracht, der einen drehbaren Schnellverschluss als Schließelement aufweist (BOA Schnürsystem) (Bild 1). Die Funktionsweise des Verschlusses ist wie folgt: Durch Herausziehen des Drehknopfes wird der Schuh geöffnet, die Schnürung kann gewickelt werden. Fixiert wird die Einstellung durch das Herindrücken des Drehknopfes. Durch Drehen des Verschlusses kann die Schnürung enger gestellt werden.
Dieser Verschluss sollte in der Handhabung beurteilt werden und die Funktion bei verschiedenen Einsätzen auf Dauerhaftigkeit untersucht werden.



Bild 1: Schuh Sievi mit BOA Schnürsystem

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand

Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Alte Heerstraße 111
53175 Sankt Augustin
Telefon +49 2241 231-02
Telefax +49 2241 231-2234
E-Mail ifa@dguv.de

SEB AG - BLZ 370 101 11
Konto-Nr. 1967403702
IBAN: DE54 37010111 1967403702
BIC: ESSEDE33HAN

Zuschriften bitte an das Institut richten, nicht an Einzelpersonen
USA-ID-Nr. DE 123 382 489
Steuernr. 222/575 10325
Internet www.dguv.de/ifa

Seite 2 zum Untersuchungsbericht Nr. 2016 22310 vom 11.07.2016

2 Prüfobjekt

Hersteller:	Sievi
Typ:	Boa Schnürsystem
Art.-Nr.:	-
Form:	B
Größe:	42
Kategorie:	-
Herstelldatum:	-

3 Sicherheitsschuh im Neuzustand
Der Schuh wurde von einem Probanden angezogen und die Handhabung beurteilt. Der Proband hat den Schuh mehrfach an- und ausgezogen und ist im Labor 15 min damit umgegangen. Das Anziehen und Einstellen des Schuhs wurde positiv bewertet, das Einstellen des Drehverschlusses ist problemlos, der Verschluss öffnete sich nicht unbeabsichtigt. Die Schnürung des Schuhs ließ sich gut einstellen.

4 Sicherheitsschuh bei -15°C
Hierzu wurde der linke Schuh für 24 h in eine Klimakammer bei -15°C aufbewahrt. Zuvor wurde der geschlossene Verschluss mit Leitungswasser besprüht.
Nach 24 h wurde die Funktion des Verschlusses überprüft, in dem dieser 30 mal geöffnet, anschließend aufgedreht und wieder eng gestellt wurde und abschließend der Verschluss wieder geschlossen wurde. Dies wurde 30-mal innerhalb von 3 Minuten wiederholt.
Das Betätigen des Drehverschlusses war anfangs schwergängig, ansonsten wurde keine Beeinträchtigung der Funktionsweise festgestellt.

5 Sicherheitsschuh im Salznebel
Derselbe Schuh wurde im geschlossenen Zustand für 24 Std. in der Salznebelkammer bei 35°C und 5 % Salznebelbildung eingelagert. Anschließend wurde der Schuh 20 Std. bei Raumtemperatur getrocknet (Bild 2).
Nach der Trocknung erfolgte wiederum die Überprüfung der Funktionsweise des Drehverschlusses, in dem dieser 30-mal geöffnet, anschließend aufgedreht und wieder eng gestellt wurde und abschließend der Verschluss wieder geschlossen wurde. Dies wurde 30-mal innerhalb von 3 Minuten wiederholt.
Es wurde keine Beeinträchtigung der Funktionsweise festgestellt.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand

Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Alte Heerstraße 111
53175 Sankt Augustin
Telefon +49 2241 231-02
Telefax +49 2241 231-2234
E-Mail ifa@dguv.de

SEB AG - BLZ 370 101 11
Konto-Nr. 1967403702
IBAN: DE54 37010111 1967403702
BIC: ESSEDE33HAN

Zuschriften bitte an das Institut richten, nicht an Einzelpersonen
USA-ID-Nr. DE 123 382 489
Steuernr. 222/575 10325
Internet www.dguv.de/ifa

Seite 3 zum Untersuchungsbericht Nr. 2016 22310 vom 11.07.2016



Bild 2: Beaufschlagung mit Salznebel

6 Sicherheitsschuh beim Einsatz auf der schiefen Ebene
Das Paar Testschuhe wurde von einem Probanden auf einer schiefen Ebene mit Neigung 35 ° geprüft, dabei lief der Proband 30-mal vorwärts und rückwärts. Der Verschluss hat sich während des Laufens nicht verstell.

7 Sicherheitsschuh mit trockenem Mörtel beaufschlagt
Im geschlossenen Zustand wurde der trockene Mörtel über den Drehverschluss des linken Schuhs geschüttet, einmal geöffnet und wieder geschlossen, dann nochmals mit Mörtel übersprüht (Bild 3).
Die Funktion des Verschlusses wurde überprüft, in dem dieser 30-mal geöffnet wurde, anschließend aufgedreht und wieder eng gestellt wurde und abschließend der Verschluss wieder geschlossen wurde. Dies wurde 30-mal innerhalb von 4 Minuten wiederholt.
Ab dem 10. Zyklus hakte das Drehrad beim Schließen und rastete nicht mehr komplett ein. Beim anschließenden Drehen hakte es dann jedoch immer korrekter ein, so dass die Funktionsweise noch immer gegeben war.



Bild 3: Trockener Zement

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand

Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Alte Heerstraße 111
53175 Sankt Augustin
Telefon +49 2241 231-02
Telefax +49 2241 231-2234
E-Mail ifa@dguv.de

SEB AG - BLZ 370 101 11
Konto-Nr. 1967403702
IBAN: DE54 37010111 1967403702
BIC: ESSEDE33HAN

Zuschriften bitte an das Institut richten, nicht an Einzelpersonen
USA-ID-Nr. DE 123 382 489
Steuernr. 222/575 10325
Internet www.dguv.de/ifa

Seite 4 zum Untersuchungsbericht Nr. 2016 22310 vom 11.07.2016

8 Sicherheitsschuh mit nassem Mörtel beaufschlagt
Der feuchte angerührte Mörtel wurde über den geschlossenen Drehverschluss des linken Schuhs geschüttet.
Anschließend wurde der Schuh wiederum 30-mal geöffnet und geschlossen (Dauer ca. 4 Minuten). Nach dem 2. Öffnen hakte das Rad. Nach weiteren 11 Zyklen ließ sich der Verschluss schwer drehen und drehte teilweise durch. Nach 30 Zyklen wurde die Funktionsweise wieder besser.

9 Sicherheitsschuh mit nassem Mörtel beaufschlagt, Mörtel anschließend ausgehärtet
Es wurde wiederum der linke Schuh verwendet, im geschlossenen Zustand wurde der Mörtel über den Verschlusssystem geschüttet und 24 Std. bei Raumtemperatur ausgehärtet (Bild 4).
Der Drehverschluss des Schuhs wurde 30-mal geöffnet und geschlossen (ca. 4 Minuten). Der Verschluss lässt sich nur noch sehr schwierig öffnen und schließen. Der Verschluss hakte immer wieder und drehte teilweise durch. Die Schnürung klemmte und ließ sich weder leicht weiten noch enger schnüren, somit ließ sich der Schuh nicht mehr komfortabel einstellen.
Fazit: nach dieser Beaufschlagung ist der Verschluss nicht mehr vollständig funktionsfähig.



Bild 4: Zement ausgehärtet

10 Sicherheitsschuh beim Einsatz auf der schiefen Ebene nach den Tests
Das Paar Testschuhe wurde von einem Probanden auf einer schiefen Ebene mit Neigung 35 ° geprüft, dabei lief der Proband 30-mal vorwärts und rückwärts. Der Verschluss hat sich während des Laufens nicht verstell. Die richtige Einstellung vorab war jedoch schwierig (siehe Punkt 9).

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Spitzenverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften und der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand

Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Alte Heerstraße 111
53175 Sankt Augustin
Telefon +49 2241 231-02
Telefax +49 2241 231-2234
E-Mail ifa@dguv.de

SEB AG - BLZ 370 101 11
Konto-Nr. 1967403702
IBAN: DE54 37010111 1967403702
BIC: ESSEDE33HAN

Zuschriften bitte an das Institut richten, nicht an Einzelpersonen
USA-ID-Nr. DE 123 382 489
Steuernr. 222/575 10325
Internet www.dguv.de/ifa

Seite 5 zum Untersuchungsbericht Nr. 2016 22310 vom 11.07.2016

11 Zusammenfassung

Bei dieser Untersuchungsreihe wurde ein Schuh der Firma Sievi auf Verschleiß des Verschlusssystems BOA geprüft. Dazu wurde das Verschlusssystem eines Schuhs nacheinander mit mehreren Substanzen beaufschlagt und anschließend die Funktionsfähigkeit überprüft.

Nach den Beaufschlagungen „Eis“, „Salznebel“ und „trockener Mörtel“ ließ sich der Schuh immer noch Öffnen und Schließen sowie die Weite regulieren. Nach der Beaufschlagung mit nassem Zement war der Verschluss sehr schwergängig, die Weitenregulierung funktionierte nicht mehr einwandfrei.

Insgesamt wurde das Verschlusssystem von unserem Probanden jedoch als komfortabel und tauglich beurteilt.

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
Im Auftrag

Prüfer:


Dipl.-Ing. Nicola von der Bank


Stefan Bornemann

Ref: 56/SchuhIFA 2016/BI Bau-BG Koblenz 2016 22310.docx

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Institut für Arbeitsschutz der DGUV
Alte Heerstraße 111
53737 Sankt Augustin

SEB AG - BLZ 370 101 11
Konto-Nr. 1967403702

Zuschriften bitte an das Institut
richten, nicht an Einzelpersonen

Literatur:

[1] DIN EN ISO 20345; Persönliche Schutzausrüstung - Sicherheitsschuhe; Deutsche Fassung EN ISO 20345:2012

[2] DIN EN ISO 20344; Persönliche Schutzausrüstung - Prüfverfahren für Schuhe; Deutsche Fassung EN ISO 20344:2013

Bildnachweis:

Bild 1: Boa®-Verschlussssystem an einem Sicherheitsschuh - Bildquelle: SG Fußschutz

Bild 2: Aufbau des Seils - Bildquelle Fa. Boa®

Tabellennachweis:

Tabelle 1: DIN EN ISO 20344:2013 - Fragebogen zur Bewertung der ergonomischen Eigenschaften

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Fußschutz“
im Fachbereich „Persönliche Schutzausrüstungen“
der DGUV > www.dguv.de Webcode: d26986